ÍNDICE PÁG.

1) INTRODUÇÃO

Este manual de Manutenção, Operação e Instalação foi preparado com base em dados de projeto e na experiência adquirida pela TERMODIN na fabricação de Ventiladores Industriais.

Em caso de duvidas ou sugestões, favor contatar TERMODIN COMPONENTES TERMODINAMICOS LTDA, em nosso endereço: Rua Rio de Janeiro, 528 – Fazendinha – Santana de Parnaíba – SP – CEP 06530-020 – Tel.: (0xx11) 4156.3455 – At. Depto de Assistência Técnica.

A finalidade, dos itens dispostos neste manual, é informar principalmente projetistas, técnicos e mecânicos sobre a instalação, operação e manutenção das Unidades Intercambiadoras de calor, tipo Fan & Coil, assim como são fornecidas também listas de peças sobressalentes e descrição de componentes que compõem as unidades.

A verificação, das unidades antes de sua partida inicial, é realmente muito importante para a vida útil do equipamento.

São itens simples de serem vistos, mas que, todavia, devem ser vistoriados na presença do responsável pela instalação.

A manutenção preventiva é outro item que deve ser levado em conta como muito importante, sendo simples a montagem de esquemas preventivos.

No caso das unidades sofrerem avaria dentro do período de garantia, é imprescindível que a ficha técnica (Check List) esteja preenchida e em poder da Assistência Técnica.

A ficha técnica será sempre enviada juntamente com as unidades, e deve ser preenchida tão logo a unidade em questão seja posta em funcionamento, devendo ser enviada em seguida para o setor de garantia.

NOTAS:

a) A não observância dos itens descritos neste manual acarretará em perda da garantia dos equipamentos;
b) A manutenção preventiva dos equipamentos TERMODIN deve ser feita, em período de garantia do produto, por técnicos especializados e treinados em nossa fábrica. Caso não haja a manutenção nos equipamentos a garantia será suspensa.

2) DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES

GABINETE DE VENTILAÇÃO

O gabinete é constituído de estrutura de perfil de alumínio extrudado e cantos de nylon reforçados com fibras de vidro. Os painéis removíveis são de chapas galvanizadas, opcionalmente podendo ser isolados térmica e acusticamente com poliestireno expandido auto extinguível, de alta densidade, de espessura de 12mm ou com lã de vidro de 12mm). O motor elétrico é colocado internamente, sendo acessível por todos os lados da unidade. Internamente contem ventiladores centrífugos que podem ser do tipo Sirocco, Limit Load ou Air Foil. Opcionalmente podem conter filtros que são descritos abaixo.

VENTILADORES CENTRÍFUGOS TIPO SIROCCO

São do tipo centrífugo, de simples ou dupla aspiração com rotores de pás voltadas para frente. São montados sobre mancais de rolamentos autocompensáveis e auto alinháveis saindo com lubrificação. São destinados a prover a necessária vazão de ar contra pressão estática do sistema de dutos. Quando o acionamento é feito através de polias e correias, a polia motora é do tipo regulável (para motores até 10 CV).

VENTILADORES CENTRÍFUGOS TIPO LIMIT LOAD

São do tipo centrífugo, de simples ou dupla aspiração com rotores de pás retas inclinadas para trás. São montados sobre mancais de rolamentos autocompensáveis e auto alinháveis saindo com lubrificação. São destinados a prover a necessária vazão de ar contra pressão estática do sistema de dutos. Quando o acionamento é feito através de polias e correias, as polias são fixas.

VENTILADORES CENTRÍFUGOS TIPO AIR FOIL

São do tipo centrífugo, de simples ou dupla aspiração com rotores de pás de perfil air foil inclinadas para trás. São montados sobre mancais de rolamentos auto-compensáveis e auto alinháveis saindo com lubrificação. São destinados a prover a necessária vazão de ar contra pressão estática do sistema de dutos, com eficiência superior aos demais. Quando o acionamento é feito através de polias e correias, as polias são fixas.

VENTILADORES AXIAIS

São do tipo axiais ou tubo-axiais com hélices de pás com perfil air foil de alto rendimento. Quando o acionamento é feito através de polias e correias, as polias são fixas e montados sobre mancais de rolamentos auto-compensáveis e auto alinháveis

saindo com lubrificação. São destinados a prover a necessária vazão de ar contra pressão estática do sistema de dutos não muito longos.

MOTORES ELÉTRICOS (OPCIONAL)

São trifásicos, assíncronos de indução com rotor de gaiola de esquilo, totalmente fechado com ventilação externa (TFVE), com classe de isolação B, categoria N e grau de proteção IP-55.
A tensão de alimentação é definida pelo projeto podendo ser 220V, 380V ou 440V, todas com freqüência de 60 Hz.
Podem ser fornecidos em alto rendimento, Dupla Polaridade (Dahlander), a Prova de Explosão ou monofásicos IP-21.

FILTRO DE AR (OPCIONAL)

Tem por finalidade a purificação do ar que passa pelo gabinete de ventilação. O filtro utilizado é do tipo G (grossos) de acordo com a norma ABNT NBR-6401.
Pode ser fornecida filtragem G0, G1, G2, G3 ou combinadas.

ACESSÓRIOS OPCIONAIS

- Polias e correias;
- Motor elétrico;
- Pintura eletrostática a pó com base em poliéster;
- Protetor de polias e correias;
- Esticador de correias;
- Tipo AMCA “C”;
- Dreno e porta de inspeção;
- Flange na descarga e sucção;
- Contra-flanges;
- Acoplamento tipo luva elástica;
- Base única;
- Mancal fora de fluxo;
- União flexível.

3) INSTALAÇÃO

O equipamento que está sendo fornecido é o resultado da experiência da TERMODIN na construção de ventiladores industriais. Os materiais empregados na construção deste equipamento são novos e sua fabricação realizada conforme métodos que visam obter a melhor qualidade do produto acabado.

Antes do seu envio ao cliente, o equipamento é inspecionado pelo Departamento de Controle de Qualidade, onde é feita a inspeção visual da construção e acabamento e teste de funcionamento padrão. As peças, componentes e acessórios que são utilizados no processo de fabricação, sofrem inspeções de recebimento e fabricação.

Danos, entretanto, podem ocorrer no transporte até o operador. Por isso, recomendamos que o equipamento seja inspecionado pelo cliente, no ato do recebimento. Qualquer irregularidade deverá ser imediatamente comunicada ao Departamento de Assistência Técnica da TERMODIN.

DESCARREGAMENTO

Ao efetuar o descarregamento não é recomendável o içamento através do rotor, bocais de aspiração, bocas de descarga, polias e protetor de polias. Existem, normalmente, perfis de reforço com furos, soldados à carcaça, por onde se pode içar o ventilador sem problemas.

Não permita que ocorra qualquer pancada ou dano proveniente de um mau transporte, pois poderá ocasionar desalinhamento de mancais e polias, danificação de eixos e rolamentos, afrouxamento de parafusos, porcas, etc.

Em hipótese alguma atravesse cabos entre as pás dos rotores ou hélices.

FUNDAÇÕES

Pelo desenho de conjunto do ventilador, se obtém as dimensões e furações básicas, necessárias à preparação das fundações.

Como qualquer peça rotativa, recomenda-se a utilização de amortecedores. Opcionalmente, é possível a preparação de uma base sólida e pesada, em concreto armado, com um peso mínimo igual a três vezes o peso do equipamento a suportar, para a absorção das freqüências de vibração.

No caso de ventiladores axiais fixados diretamente na tubulação, deve-se ter cuidado de fazê-lo em local com rigidez suficiente para suportar o ventilador e não causar excitações de vibração no sistema.

ASSENTAMENTO E CONEXÕES

Instale o ventilador na posição apropriada sobre a fundação, alinhando o ventilador em relação aos dutos, de modo que fique na posição correta, e nivelando-o.

As conexões aos dutos são feitas após o ventilador estar pronto para entrar em operação.

Não se devem forçar flanges que não encaixam, pois poderá ocorrer uma distorção da carcaça ou desalinhamento dos dutos. Adicionalmente, recomenda-se o uso de uniões flexíveis.

Não submeta o ventilador a esforços desnecessários. Os dutos, silenciadores, chaminés, etc. não deverão ser suportados pela carcaça do ventilador.

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

Certifique-se de obter da rede elétrica uma alimentação adequada à carga do equipamento e uma tensão que não ultrapasse os limites máximos +/- 10% do valor nominal.

Para o sistema de partida, recomendam-se, cuidados especiais na seleção da chave elétrica, levando em conta que o motor parte com carga, bem como o uso de proteção contra curto-circuito e sobrecarga.

Atente-se, no caso, para as normas fixadas pelas Companhias de Fornecimento de Energia, bem como às recomendações dos fabricantes a respeito dos equipamentos a utilizar.

Uma proteção adicional, por meio de um relé contra falta de fase e subtensão é recomendável.

Para esclarecimentos adicionais recomendamos contatar o fabricante do motor. Caso seja possível, os Manuais dos Fabricantes de Motores Elétricos, descritos no item 2, podem ser bastante úteis.

4) OPERAÇÃO

Satisfeitos os itens anteriores e selecionada a correta chave de partida, proceda às seguintes instruções para colocar o ventilador em funcionamento.

a. Certifique-se que o rotor gira livremente, quando acionado manualmente. Qualquer ruído ou bloqueio eventual deverá ser verificado e completamente eliminado.

b. O rotor deverá estar posicionado adequadamente entre as duas laterais da carcaça e perfeitamente posicionado em relação aos bocais de aspiração, no caso de ventiladores centrífugos, ou com as pás eqüidistantes da carcaça, no caso de ventiladores axiais.

c. Verifique a existência de algum corpo estranho ou resto de material dentro da carcaça do ventilador ou nos dutos, retirando-os.

d. Examine o alinhamento dos mancais.

e. Verifique a quantidade correta de lubrificante no rolamento, completando, se necessário.

f. É de particular importância verificar os parafusos e porcas, quanto ao aperto e instalação, que fixam o rotor ao cubo e os mancais à base, bem como os parafusos prisioneiros e chavetas que fixam o cubo ou núcleo da hélice e polias ao eixo do ventilador e motor. As vibrações e esforços produzidos durante o transporte, montagem e instalação poderão causar alguma folga no aperto.

g. Certifique-se de que a porta de inspeção, dreno e demais acessórios estejam seguramente fixados.

h. Verifique a tensão e alinhamento de polias e correias. Um alinhamento defeituoso ou uma tensão excessiva só farão reduzir a vida útil das correias e sobrecarregar os rolamentos.

i. Verifique o correto alinhamento dos acoplamentos elásticos. Um mau alinhamento só fará reduzir a vida útil e perder-se parte da potência do equipamento.

j. Dê partida no equipamento, certifique-se de que o sentido de rotação está correto e desligue-o novamente assim que atingir a rotação nominal. Durante este período observe atentamente qualquer anormalidade, determinando sua causa e corrigindo-a. Verifique e aperte, se necessário, os parafusos e chavetas de fixação, que poderão se soltar devido à tendência de acomodação dos elementos.

k. O equipamento, a partir daí, estará apto para o funcionamento.

l. Quando do início do funcionamento de um ventilador nota-se, um aumento de temperatura dos mancais, devido à acomodação do lubrificante no alojamento. Após aproximadamente uma hora de trabalho a temperatura atinge o máximo valor, que poderá durar até dois dias, depois volta ao nível normal, permanecendo sem maiores oscilações durante um longo período. Mediante orçamento prévio, o Departamento de Assistência Técnica da TERMODIN poderá efetuar a posta em marcha ("STAR UP") do equipamento.

5) MANUTENÇÃO

Todos os elementos rotativos, tais como: polias, eixo, etc., deverão ser protegidos, convenientemente, evitando qualquer contato acidental com pessoas ou objetos estranhos ao sistema.

Uma proteção especial deverá ser providenciada nas bocas de descarga e, principalmente, na entrada de ar do sistema, pois qualquer objeto que, porventura, entre na corrente de ar, transforma-se num projétil, podendo causar danos irreparáveis.

Os limites de temperatura e rotação nunca devem ser ultrapassados, para evitar danos ao equipamento.

Durante a operação do ventilador nunca permita a abertura de nenhuma porta de inspeção, pois esta poderá ser violentamente ejetada, causando sérios danos.

Recomenda-se o uso de uma chave seccionadora de segurança para evitar uma partida acidental durante o período de manutenção do ventilador.

DESMONTAGEM E MONTAGEM

A desmontagem e montagem do ventilador devem ser realizadas por pessoal capacitado tecnicamente, com ferramental adequado e somente quando se tornar necessário.

Após o ventilador ser montado novamente, uma revisão do balanceamento e sua eventual correção tornam-se necessário.

Verifique, antes de iniciar a manutenção, se está desligado da rede elétrica e que não tenha como ser ligado acidentalmente.

As ferramentas necessárias para se realizar a manutenção são, basicamente, as seguintes:

- Jogo de chaves de boca e chaves estrela;
- Jogo de chaves Allen;
- Saca-polias e Saca-rotor;
- Chaves de fenda e Phillips;
- Régua para alinhamento das polias.

A desmontagem dos ventiladores centrífugos deve seguir as seguintes recomendações, quando aplicável:

a. Afrouxar os parafusos esticadores do motor, até ter-se condições de retirar a correia sem forçá-las;
b. Liberar os parafusos prisioneiros da polia e retirá-la, usando o saca polias;
c. Retirar os mancais, soltando os parafusos de fixação;
d. Retirar a base do mancal, afrouxando os parafusos de fixação do seu suporte;

e. Retirar o(s) bocal(ais) de aspiração, afrouxando os parafusos de fixação presos à lateral da carcaça;
f. Retirar o conjunto rotor-eixo;
g. Separar o eixo do rotor, soltando os parafusos de fixação do cubo;
h. Para a desmontagem dos demais componentes, afrouxar os parafusos de fixação. Quanto ao cubo do rotor, lembrar que se for desmontado, provavelmente, será necessário rebalanceamento do conjunto, na montagem.

A montagem deve seguir as seguintes recomendações:

a. Fixar o eixo ao rotor, através dos parafusos de fixação do cubo;
b. Posicionar o conjunto eixo-rotor, observando-se o correto alinhamento em relação à carcaça;
c. Fixar o bocal através dos parafusos de fixação presos à lateral da carcaça;
d. Fixar a base do mancal, através dos parafusos de fixação;
e. Fixar a polia ao eixo, através dos parafusos prisioneiros, introduzindo-a no eixo cuidadosamente. Caso necessário, utilizar um martelo de borracha ou similar, dando batidas leves na massa central da polia;
f. Colocar a correia e apertar os parafusos esticadores do motor, até conseguir a tensão ideal da correia.

A desmontagem dos ventiladores axiais deve seguir as seguintes recomendações, quando aplicável:

a. Afrouxar o parafuso central que fixa a hélice ao eixo;
b. Retirar a hélice do eixo, com o Saca-Hélice bem fixado, não usando martelo.

A montagem deve seguir as seguintes recomendações:

a. Antes da montagem, retirar todas as rebarbas do eixo, chaveta e furos, usando-se uma lixa fina;
b. Lubrificar o eixo, chaveta e furos;
c. Colocar a hélice no lugar, sem forçar, pois os ajustes são deslizantes;
d. Fixar o parafuso central, com uma arruela central e uma de pressão;
e. Verificar as folgas entre a hélice e a carcaça, antes de ligar, certificando-se que uma não raspa na outra.

LIMPEZA

A limpeza do ventilador deve ser realizada periodicamente, utilizando-se qualquer produto neutro de limpeza ou ar comprimido, sem o uso de solventes, para que a pintura não seja atacada.

Recomenda-se observar, quando da limpeza do equipamento, o surgimento de pontos de corrosão ou ferrugem, removendo-os e protegendo adequadamente, visando uma maior vida útil do ventilador.

VIBRAÇÕES E RUÍDOS

Todo ventilador TERMODIN tem suas partes rotativas balanceadas estática e dinamicamente na própria fábrica, em máquinas de balanceamento.

No entanto, se o rotor trabalha em um meio com material abrasivo ou que se prenda a suas pás, haverá, provavelmente, uma alteração em suas condições originais de balanceamento. A conseqüência disto será o aparecimento de vibrações e ruídos, implicando também na redução da vida útil dos rolamentos. Pode também ocorrer uma vibração devido a batidas ou choques bruscos, quando do transporte ou instalação.

Sempre que houver vibrações ou ruídos excessivos, o ventilador deverá ser retirado de operação e feito um exame em suas partes rotativas.

Se este houver sofrido desgaste, mas estiver ainda aproveitável, deverá ser novamente balanceado antes de ser remontado. Se for verificada a existência de material aderido ao rotor, uma boa limpeza deverá solucionar o problema.

As vibrações e ruídos poderão ser de natureza aerodinâmica, causadas por uma turbulência no fluxo de ar ou gás. Más condições de aspiração, tais como uma parede frontal próxima à aspiração ou descarga do ventilador, uma curva de aspiração com raio muito pequeno, etc, poderão causar esta turbulência. Também, se o cálculo da resistência do sistema não estiver correto, poderá surgir este fenômeno e a solução é diminuir a resistência, removendo, por exemplo, dampers desnecessários, aumentando a área de descarga, raios de curvas, etc.

Como orientação geral, os valores máximos de amplitudes de velocidades de vibração radial e longitudinal, medidas nos mancais, na altura dos rolamentos, na freqüência de rotação do ventilador, é de 4 mm/s. Os valores acima deste deverão ser diagnosticados e corrigidos de acordo com métodos de Análise de Vibrações.

POLIAS E CORREIAS

O acionamento por polias e correias deverá estar cuidadosamente alinhado, o que minimiza a solicitação sobre as correias e a possibilidade de alguma delas vir a saltar nos canais das polias. Este alinhamento poderá ser obtido com o auxilio de uma régua colocada junto às faces das duas polias.

O funcionamento correto das correias é de extrema importância. Uma tensão baixa provoca patinagem e, conseqüentemente, excessivo calor nas correias, ocasionando falhas prematuras. Por outro lado, uma tensão alta gera sobrecarga nos eixos, além da falha da correia, uma menor durabilidade nos rolamentos. É preferível deixar a correia mais aliviada a muito tensionada. Uma boa verificação deverá ser feita, observando-se o prescrito pelos fabricantes de correias.

Ao efetuar a reposição das correias, atente para os seguintes detalhes:

- Substitua todo o jogo de correias, de um mesmo fabricante e de um mesmo código atente para que as correias tenham o mesmo comprimento (este pode variar de um lote para o outro);
- Elimine qualquer aspereza, óleo ou graxa das polias;
- Alivie a tensão do sistema, soltando os parafusos do motor, até poder colocar as correias, sem forçá-las;
- Alinhe, cuidadosamente, as polias movida e motora;
- Tensione as correias até o seu valor correto, de acordo com o fabricante da correia e do motor;
- Deixe a transmissão funcionar durante algum tempo (aproximadamente 48 horas) para que as correias adaptem-se às polias e tensione novamente.
- A carga radial máxima das correias não deverá exceder os valores recomendados pelo fabricante do motor elétrico.

ROLAMENTOS

Como complemento à manutenção e como precaução contra paradas desnecessárias, verifique regularmente, durante a operação, o estado dos rolamentos, com auxilio dos métodos correntes recomendados pelos fabricantes.

- **Teste de Escuta:** Encoste um estetoscópio no alojamento, o mais próximo possível do rolamento, e ponha o ouvido na outra extremidade. Se tudo estiver bem, deverá ser ouvido um ruído suave. Um rolamento danificado apresentará um som diferente, inclusive com características irregulares. Um ruído metálico e uniforme indica falta de lubrificação;

- **Teste de Temperatura:** Se a temperatura do alojamento estiver muito alta ou com vibrações bruscas, há indicação de que algo está errado (falta ou excesso de lubrificante, sujeira no rolamento, sobrecarga, retentor com muita pressão, etc);

LUBRIFICAÇÃO

Os ventiladores TERMODIN são lubrificados de fábrica com graxa SHELL SUPER para rolamentos, MOLYKOTE BR-2 ou MOLYKOTE Q5-7348. Recomenda-se atenção na lubrificação periódica, pois a mistura de graxas não é recomendável. Da mesma forma, caso se deseje trocar a graxa, é necessário que se remova todo o resíduo existente, para não haver misturas.

Se os rolamentos forem comuns, a lubrificação deverá ser efetuada de acordo com os intervalos de lubrificação descritos na placa do ventilador.

Limpe a engraxadeira antes de injetar nova graxa. A lubrificação pode ser efetuada, inclusive, durante o funcionamento. A graxa nova penetra por um dos lados do rolamento, expulsando a graxa velha pelo outro lado para fora do rolamento. Periodicamente, recomenda-se abrir a caixa, lavar todos os componentes em aguarrás ou querosene e renovar toda a graxa.

Quando os mancais não possuem engraxadeiras deve-se, por ocasião da parada programada da máquina, retirar as tampas superiores ou laterais para ter acesso aos rolamentos. Após retirar completamente a graxa usada, introduz-se graxa nova entre os elementos do rolamento até 1/3 de seu volume. Carrega-se, também a caixa com graxa até 1/3 de sua capacidade e monta-se novamente o conjunto.

Além de uma lubrificação periódica, os rolamentos devem, também periodicamente, passar por uma completa revisão e limpeza. A freqüência deste procedimento depende, sobretudo, das condições de serviço. Rolamentos montados em máquinas onde a paralisação é crítica devem ser verificados freqüentemente.

PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Recomendamos o seguinte Programa de Manutenção Preventiva:

- **Intervalo de Lubrificação:** 1000 horas de funcionamento;
- **Medição de Vibração:** a cada 500 horas de funcionamento;
- **Limpeza:** mensalmente, para ambientes normais. Semanalmente, para ambientes agressivos;
- **Inspeção de Corrosão:** a cada 6 meses.

6) ANORMALIDADES, CAUSAS E AÇÕES CORRETIVAS

<table>
<tr><th>Situação</th><th>Causa provável</th><th>Ação corretiva</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Ruído excessivo</td><td>Desgaste do rolamento</td><td>Substituir rolamento.</td></tr>
<tr><td>Excesso de vazão (Centrífugos)</td><td>Diminuir a rotação ajustando a polia regulável (ou trocar a polia movida por uma maior).</td></tr>
<tr><td>Excesso de pressão (Axiais)</td><td>Refazer dutos (se houver) diminuindo as perdas.</td></tr>
<tr><td>Falta de fase</td><td>Verificar se as fases estão chegando.</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Vibração excessiva</td><td>Objeto estranho no rotor</td><td>Remover o objeto e limpar o rotor.</td></tr>
<tr><td>Rotor sujo</td><td>Limpar rotor.</td></tr>
<tr><td>Desgaste do rolamento</td><td>Substituir rolamento.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Coxins errados</td><td>Selecionar novos coxins verificando cargas dos mesmos.</td></tr>
<tr><td>Verificar se freqüência natural não coincide com rotação do ventilador.</td></tr>
<tr><td>Eixo empenado</td><td>Substituir eixo e balancear rotor novamente.</td></tr>
<tr><td>Desbalanceamento</td><td>Balancear rotor novamente.</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Relé de proteção do ventilador desarmado</td><td>Relé desregulado</td><td>Ajustar para corrente de placa do motor.</td></tr>
<tr><td>Excesso de vazão (Sirocco)</td><td>Diminuir a rotação ajustando a polia regulável (ou trocar a polia movida por uma maior).</td></tr>
<tr><td>Excesso de pressão (Axiais)</td><td>Refazer dutos (se houver) diminuindo as perdas.</td></tr>
<tr><td>Mau contato no circuito de força</td><td>Verificar aquecimento em cada contato do circuito (limpar e apertar o mesmo).</td></tr>
<tr><td>Baixa tensão de força</td><td>Verificar se está ± 10% da recomendada.</td></tr>
<tr><td>Baixo fator de potência</td><td>Verificar se está ≥ 0,85.</td></tr>
<tr><td>Falta de fase</td><td>Verificar se as fases estão chegando.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Baixa vazão de ar</td><td>Sentido de rotação errado</td><td>Inverter duas fases na alimentação elétrica.</td></tr>
<tr><td>Filtro de ar sujo (gabinete)</td><td>Limpar filtro de ar.</td></tr>
<tr><td>Baixa tensão de força</td><td>Verificar se está ± 10% da recomendada.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Excesso de pressão</td><td>Refazer dutos (se houver) diminuindo as perdas.</td></tr>
<tr><td>Aumentar rotação do ventilador diminuindo a polia movida (desde que não exceda a corrente de placa do motor elétrico).</td></tr>
<tr><td>Correia gasta ou partida do ventilador</td><td>Substituir correia.</td></tr>
<tr><td>Correia frouxa</td><td>Esticar correia.</td></tr>
<tr><td>Falta de fase</td><td>Verificar se as fases estão chegando.</td></tr>
</table>

7) LISTA DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO

As quantidades apresentadas baseiam-se em 2 (dois) anos de funcionamento da unidade, levando-se em conta a vida útil média de cada componente, operando 8 horas diárias, excetuando-se os casos de instalação e operação impróprias.

MODELOS: CVSS-8 ao CVSS-220 ou CVSD-8 ao CVSD-220 (GABINETES)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			8	12	20	30	35	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	ASE 06	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 07	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Mancal fundido	ASE 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Mancal fundido	ASE 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	ASE 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal estampado	PP205	Termodin	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anel de borracha	12215A	Termodin	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anel de borracha	12215	Termodin	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias¹	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fecho das tampas	25093	Tasco	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

MODELOS: CVLS-200 ao CVLS-1120 ou CVLD-200 ao CVLD-1120 (GABINETES)
CVFS-315 ao CVFS-1120 ou CVFD-315 ao CVFD-1120 (GABINETES)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	ASE 04	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 05	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 06	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 07	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Mancal fundido	ASE 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	ASE 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias¹	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fecho das tampas	25093	Tasco	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

MODELOS: VSS-8 ao VSS-220 ou VSD-8 ao VSD-220 (ARRANJO 3)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			8	12	20	30	35	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	ASE 06	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 07	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Mancal fundido	ASE 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Mancal fundido	ASE 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	ASE 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal estampado	PP205	Termodin	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anel de borracha	12215A	Termodin	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anel de borracha	12215	Termodin	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias¹	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

MODELOS: VLS-200 ao VLS-1120 ou VLD-200 ao VLD-1120 (ARRANJO 3) VFS-315 ao VFS-1120 ou VFD-315 ao VFD-1120 (ARRANJO 3)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GYE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GYE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	ASE 04	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 05	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 06	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 07	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Mancal fundido	ASE 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	ASE 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias¹	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

MODELOS: VSS-8 ao VSS-220 ou VSD-8 ao VSD-220 (ARRANJO 1 ou 9)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			8	12	20	30	35	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GYE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GYE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	ASE 04	INA	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 05	INA	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 06	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 07	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Mancal fundido	ASE 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Mancal fundido	ASE 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	ASE 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias[1]	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

MODELOS: VLS-200 ao VLS-1120 ou VLD-200 ao VLD-1120 (ARRANJO 1 ou 9) VFS-315 ao VFS-1120 ou VFD-315 ao VFD-1120 (ARRANJO 1 ou 9)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	ASE 04	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 05	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 06	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 07	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	ASE 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Mancal fundido	ASE 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	ASE 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias[1]	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

MODELOS: VLI-200 ao VLI-1120 (ARRANJO 9)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo															
			200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 45mm	GE45 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 50mm	GE50 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Rolamento ϕ 55mm	GE55 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Rolamento ϕ 65mm	GE65 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Mancal fundido	CJ 04	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 05	INA	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 06	INA	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 07	INA	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 09	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 10	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Mancal fundido	CJ 11	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Mancal fundido	CJ 13	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias[1]	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

MODELOS: VAT-315 ao VAT-1120 (ARRANJO 9)

Material	Especificação	Fabricante	Quantidade / Modelo											
			315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
Rolamento ϕ 3/4"	G1012KRRB	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 1"	G1100KRRB	INA	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Rolamento ϕ 30mm	GE30 KRRB	INA	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-
Rolamento ϕ 35mm	GE35 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Rolamento ϕ 40mm	GE40 KRRB	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Mancal fundido	CJ 04	INA	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 05	INA	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 06	INA	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-
Mancal fundido	CJ 07	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Mancal fundido	CJ 08	INA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Volante	Alumínio	Diversos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jogos de correias[1]	Perfil "A" ou "B"	Diversos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

NOTAS:

1) Nas unidades que utilizem mais de uma correia para transmissão, a reposição deve ser feita substituindo-se o jogo completo de correias;
2) Ventiladores com Arranjo 4 (que não utilizem polias, correias e mancais) não possuem peças para reposição.

Informações Complementares

Para um lote de máquinas, a quantidade tabelada deve ser multiplicada pelo número de máquinas e pelo fator “K” função do componente e do número de máquinas.

Material	Fator K	
	20 maq.	50 maq.
Rolamento	0,60	0,50
Mancal	0,30	0,30
Volante	0,50	0,40
Correia	1,00	1,00
Fecho	0,30	0,30

Obs:
Para um lote de 50 máquinas, devem ser acrescentados ainda quatro motores elétricos de características correspondentes às unidades em questão.

$$Q = \frac{K \times n}{Q}$$

Onde:

Q - quantidade para reposição
K - fator multiplicador
n - número de máquinas
Q - quantidade tabelada